

マンモグラフィ装置を利用した拡大撮影法の検討

放射線科 幸野 信之

はじめに

1990年ごろに行われていた拡大撮影は、被写体をフィルムから遠ざけることで拡大画像を得るという方法で、幾何学的に被写体そのものを拡大し、撮影するというものであった。この方法を行うことで、微細な構造物の描出ができ、診断に有用な撮影法であった。近年、画像の電子化が進み目的とする部分を自由に拡大・縮小し、観察を行っている。コンピュータで拡大すると、画像が粗くなり、ボケた画像を観察することになりかねない。

マンモグラフィ撮影装置は、微小なものを描出する能力が高く、通常の画像より解像度が高い。また、幾何学的に拡大撮影を行うことが可能である。そこで、この機能を用い拡大撮影を行った画像と、コンピュータで拡大した画像を比較し、どちらが高画質な画像を得られるか検討したので報告する。

理論

拡大撮影法は、X線の拡散を応用し、フィルム上に拡大像を得る方法で、X線管球の焦点の大きさF、焦点被写体間距離をa、被写体フィルム間距離をb、被写体の大きさAB、フィルムに投影される大きさA'B' とすると、式： $A'B' = [1+b/a]AB$ となる関係式が成り立つ。焦点Fは、画像のボケと密接に関係し、焦点が大きくなれば、画質が劣化する。拡大率は、 $[1+b/a]$ となり、被写体とフィルム間距離が大きくなれば拡大率が大きくなる。

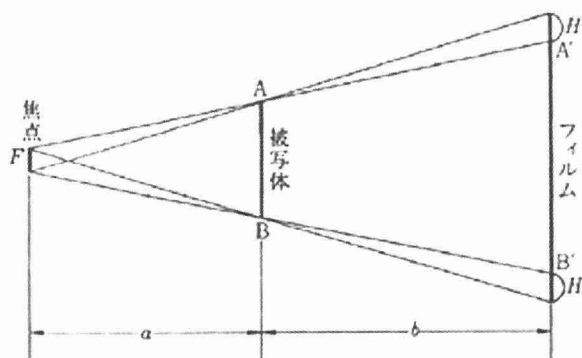


Fig. 1 拡大撮影法の原理

使用機器

撮影装置：

1. CRシステム
UD150B-30 (島津メディカル)
FCRシステム (富士フィルムメディカル)
2. マンモグラフィ装置
Senographe DS Depister (GE横河メディカル)
画像観察装置：ZIOワークステーション (ザイオ)
画像評価用ファントム：TEST CHART S-1 0.1t

方法

1. CRシステムにて、TEST CHART ファントムを1、1.5、1.8倍の拡大撮影を行った。
2. マンモグラフィ装置を使用し、TEST CHART ファントムを1、1.5、1.8倍の拡大撮影を行った。
3. 1と2から得られた画像をも画像観察装置にて、技師3名で、視覚評価を行った。

結果

1. CRシステムは、拡大率1倍、1.5倍、1.8倍とも3.13 LP/mmまで観察できた。(Fig. 2, 3, 4)
2. マンモグラフィ装置は、拡大率1倍で3.13LP/mm、1.5倍で4.00LP/mm、1.8倍で4.00LP/mmまで観察できた。(Fig. 2, 3, 4)

考察

拡大撮影法を使って、CRシステムとマンモグラフィ装置でどちらがより細かなものまで描出可能か検討した。どちらがどのくらい細かく描出できるかを判断するために、簡易的に測定できるTEST CHARTを用いた。このTEST CHARTは、白と黒の線がどこまで分離できるかを観察することで、その画像の描出できる能力（解像力）を測定できる。例えば、0.5LP/mmを描出できた場合、1mm厚を分離できる能力があると判断される。

今回の測定では、マンモグラフィ装置で4.00LP/mmまで描出できたことから0.125mmの描出能があると考えられた。

また、TEST CHARTを用いた解像力の測定では、人の目で測定するため、視力や周囲の観察状況で結果が影響されやすく、正確な値を示さないことが多い。他の方法で測定した1倍の解像力は、CRシステムで20LP/mm (25 μmの描出能)、マンモグラフィ装置で50 LP/mm (100 μmの描出能)

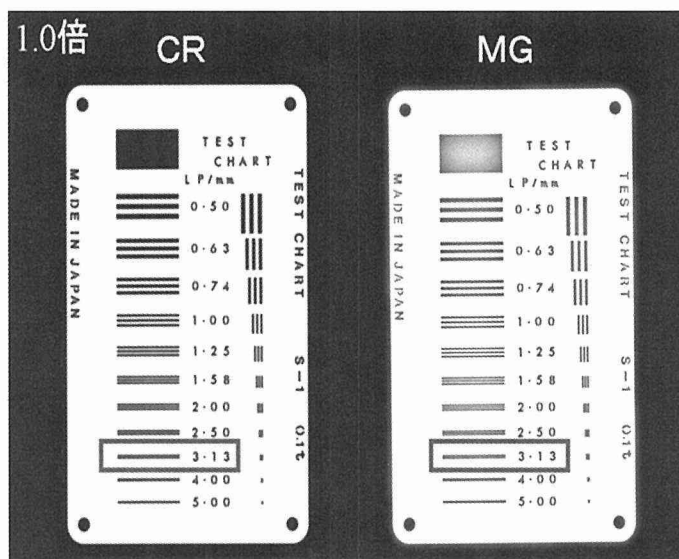


図2 拡大率 1.0 倍

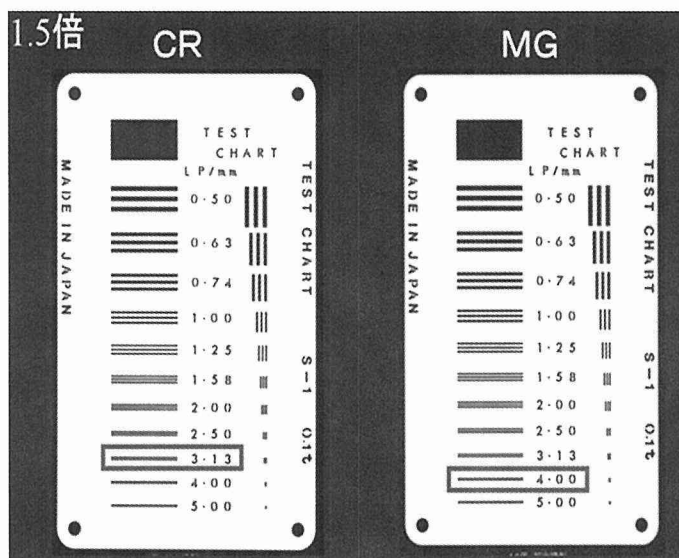


図3 拡大率 1.5 倍

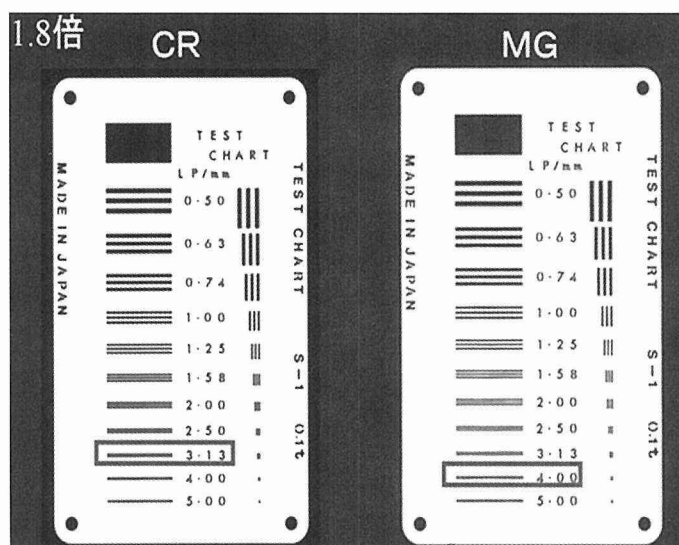


図4 拡大率 1.8 倍

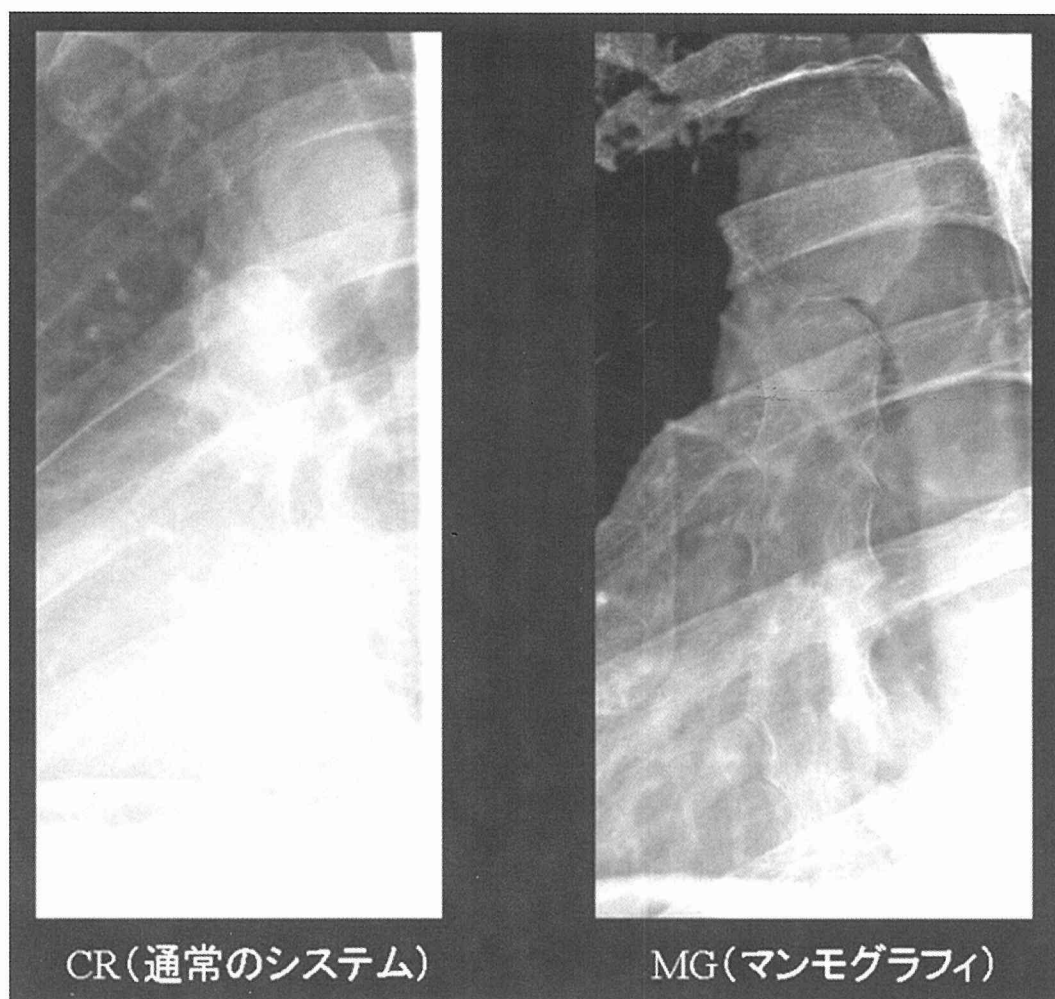


図5-1 1倍における胸骨の比較：マンモグラフィ装置で撮影した方が胸骨の把握が容易である。

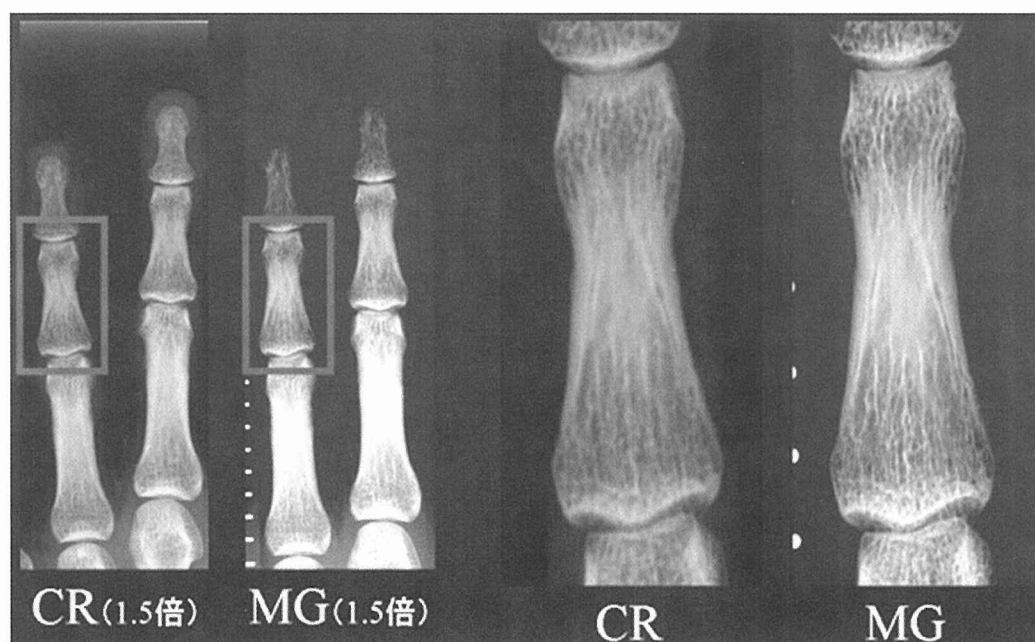


図5-2 1.5倍における指骨の比較：マンモグラフィ装置で撮影した方の骨構造が明瞭に描出される。

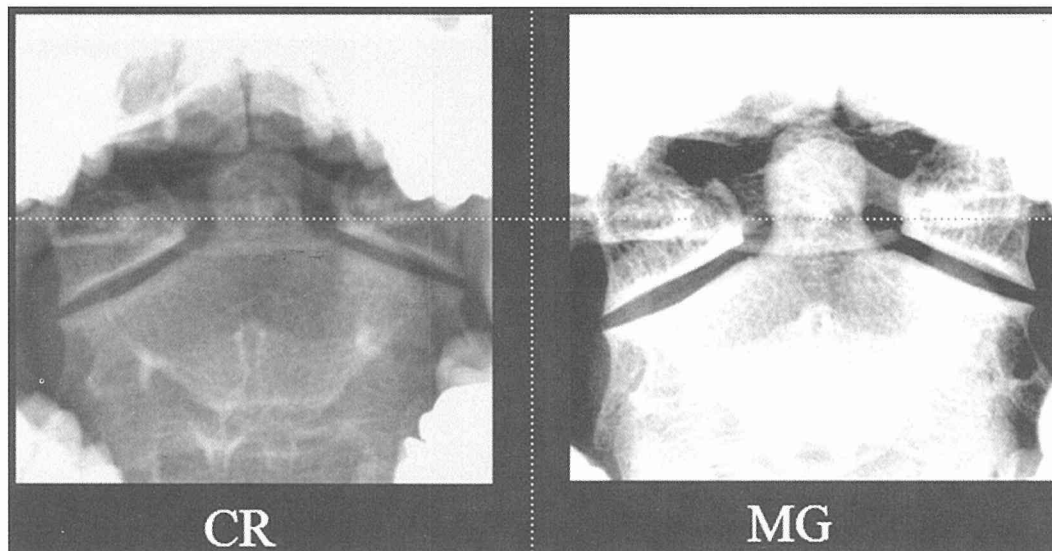


図5-3 1.5倍における頚椎の比較：マンモグラフィ装置で撮影した方の骨構造が明瞭に描出できる。

となっている。この結果からマンモグラフィ装置による撮影は、CRシステムの4倍の解像力があると言える。これは、Fig. 5に示す臨床画像が示すように、マンモグラフィ装置の方が高解像力で描出されていることがわかる。

また、拡大撮影法は、その原理からX線を発生する焦点の大きさが画質に大きく寄与することが知られている。CRシステムとマンモグラフィ装置を比べると、焦点サイズはCRシステムで0.6mm、マンモグラフィ装置で0.1mmとなっており、画像を劣化させる要因であるボケの量はマンモグラフィ装置の方が少なくできる。

このマンモグラフィ装置は、フラットパネルディテクタ(FPD)という検出器で画像を出力している。このFPDの持つ $100\mu\text{m}$ を描出する能力と、画像のボケを少なくできる小さな焦点により、CRシステムより高解像力な画像を出力できると考えられた。電子カルテが導入され、モニターで診察を行っているが、単にパソコンの性能に頼った観察を行うのではなく、病巣を高解像力で撮影し、その画像

を観察することで、より質の高い画像を提供できると考えられる。微細な描出が必要な場合には、CRシステムによる撮影よりもマンモグラフィ装置を使用して、撮影を行うべきと考えられた。

結語

マンモグラフィ装置を用いた拡大撮影法は、CRシステムより高解像力で画像を描出でき、有用な撮影方法である。

参考文献

- 1) 加藤稔. 医用画像工学. 東京：医療科学社, 1992 : 58-62
- 2) 江副正輔, 田島聖正, 森山有相. X線撮影技術学. 第3版. 東京：南山堂, 1992 : 294-296
- 3) Senographe DS Depister の特徴. GE 横河メディカル (株)